

*COMP X25 X27 95-303800/40 *EP 670665-A2

Heated element for inclusion in glass sheet structure - comprises electrically conductive layer sandwiched with thermoplastic layer between two outer glass sheets (Frn)

SAINT-GOBAIN VITRAGE 94.03.02 94FR-002405

(95.09.06) II05B 3/86

95.03.01 95EP-400435 R(AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL PT SE)

The heated glass plate comprises a first rigid transparent substrate (1) provided on one face with a thin electro-conductive film (4) which has connections (8). A thermoplastic polymer film lies over this and is covered by a second rigid transparent substrate (2).

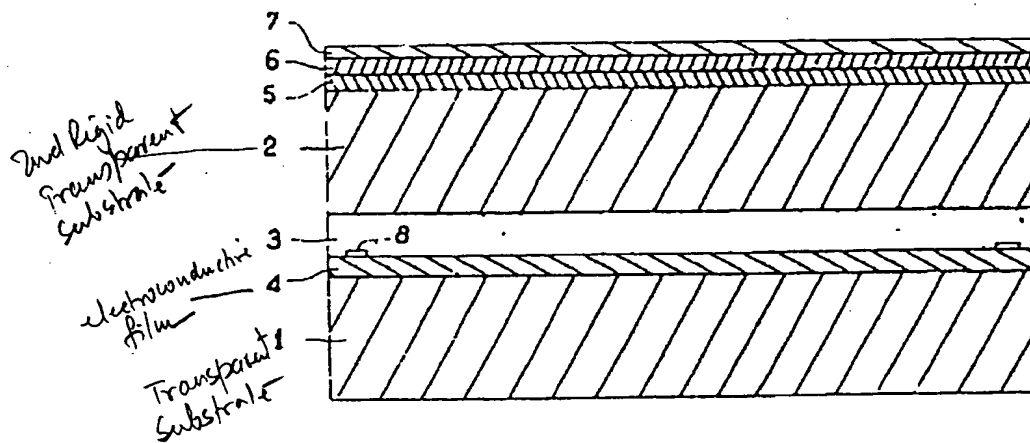
The second substrate includes coatings (5,6,7) giving the necessary optical properties, such as a reflective layer for a mirror, or decorative layers. The transparent layers may be normal glass, or tempered glass, pref. heat tempered or hardened. The substrates are polished with a surface roughness of less than 5 micrometres.

ADVANTAGE - May be used to avoid condensation on bathroom mirrors. (7pp Dwg.No.1/1)

CT: No-SR.Pub

N95-230818

X25-B01C1C X27-X





⑪ Numéro de publication : 0 670 665 A2

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt : 95400435.4

⑤① Int. Cl.⁶ : H05B 3/86

⑳ Date de dépôt : 01.03.95

③① Priorité : 02.03.94 FR 9402405

④③ Date de publication de la demande :
06.09.95 Bulletin 95/36

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL PT SE

⑦① Demandeur : SAINT-GOBAIN VITRAGE
18, avenue d'Alsace
F-92400 Courbevoie (FR)

⑦② Inventeur : Demars, Yves
237, rue de l'Empire,
Gicourg
F-60600 Clermont (FR)
Inventeur : Dussouchaud, Yannick
55 bis, rue Pasteur
F-33230 Coutras (FR)

⑦④ Mandataire : Renous Chan, Véronique et al
Saint-Gobain Recherche,
39, Quai Lucien Lefranc
F-93300 Aubervilliers (FR)

⑤④ Elément vitré chauffant à structure feuilletée.

⑤⑦ L'invention a pour objet un élément vitré chauffant, notamment un miroir, comprenant un premier substrat (1) rigide transparent, muni sur l'une de ses faces d'une couche mince électro-conductrice (4) équipée de moyens de connexion électrique (8), d'une feuille intercalaire (3) en polymère du type thermoplastique et d'un second substrat rigide transparent (2), muni sur l'une de ses faces d'un revêtement décoratif et/ou à propriétés optiques (5, 6, 7), notamment réfléchissant la lumière. L'assemblage des premier (1) et second (2) substrats à l'aide de la feuille intercalaire (3) est réalisé de manière à ce que la feuille intercalaire (3) soit d'un côté en contact avec la face du premier substrat (1) qui est munie de la couche électro-conductrice (4) et de l'autre côté en contact avec la face du second substrat (2) qui est opposée à la face munie du revêtement (5, 6, 7).

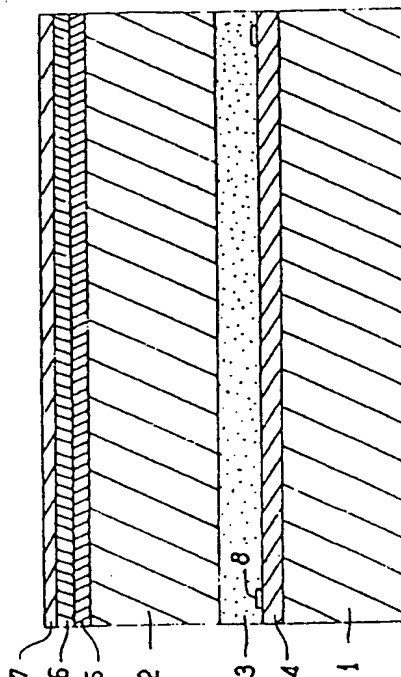


FIG.1

EP 0 670 665 A2

L'invention concerne les éléments vitrés chauffants à structure feuilletée, plus particulièrement les miroirs chauffants, notamment ceux qui comportent au moins un substrat de verre et que l'on utilise habituellement dans les pièces d'habitation.

Fonctionnaliser ainsi les éléments vitrés en les équipant de moyens chauffants peut permettre de répondre à deux types de besoin : d'une part, si ces moyens de chauffage dégagent une chaleur modérée, permettant d'établir à la surface du élément vitré une température un peu supérieure à celle de l'atmosphère avec laquelle elle est en contact, on évite la formation de buée. D'autre part, si ces moyens de chauffage sont aptes à produire une quantité importante de chaleur, le élément vitré peut être utilisé comme une véritable source de chaleur se substituant à un radiateur classique.

Ces éléments vitrés chauffants, qui impliquent la nécessité d'une alimentation électrique, que les moyens chauffants soient sous forme de réseau de fils ou de couche continue conductrice, doivent respecter toutes les normes de sécurité, d'autant plus sévères que ceux-ci sont fréquemment disposés dans des pièces humides du type salle de bain. Par ailleurs, le fait de complexifier la structure du élément vitré en lui adjoignant des moyens de chauffage ne doit pas aller à l'encontre de sa qualité optique et de sa durabilité.

Il est connu de la demande de brevet FR-A-2 666 475 un élément vitré chauffant composé de deux substrats de verre, le premier muni d'un revêtement réfléchissant la lumière pour jouer le rôle de élément vitré à proprement dit, le second muni d'une couche conductrice susceptible d'être alimentée électriquement pour remplir le rôle d'élément chauffant, les deux substrats étant assemblés par une feuille de polymère qui se trouve de fait en contact sur l'une de ses faces avec le revêtement réfléchissant la lumière et sur l'autre face avec la couche conductrice. Ce type d'assemblage n'est pas dénué d'inconvénients, dans la mesure où, notamment, le revêtement réfléchissant la lumière risque d'être fragilisé par la proximité de la couche conductrice soumise à des cycles de chauffage répétés.

L'invention a alors pour but de remédier à ces inconvénients, et de mettre au point une nouvelle structure d'élément vitré chauffant décoratif et/ou à propriétés optiques qui optimise performances de chauffe, durabilité et qualité optique.

L'invention a pour objet un élément vitré chauffant à structure feuilletée, notamment un miroir chauffant, comprenant un premier substrat rigide transparent, notamment en verre, muni sur l'une de ses faces d'une couche mince électro-conductrice équipée de moyens de connexion électrique, d'une feuille intercalaire en polymère du type thermoplastique et d'un second substrat rigide transparent, notamment en verre, muni sur l'une de ses faces d'un re-

vêtement décoratif ou à propriétés optiques, notamment réfléchissant la lumière. Selon l'invention, l'assemblage des premier et second substrats à l'aide de la feuille intercalaire est réalisé de manière à ce que la feuille intercalaire soit d'un côté en contact avec la face du premier substrat qui est munie de la couche électro-conductrice et de l'autre côté en contact avec la face du second substrat qui est opposée à la face munie du revêtement réfléchissant la lumière.

Une telle configuration permet en effet d'assurer une efficacité de chauffe maximale conjuguée à une minimisation des risques de vieillissement du système : une fois l'élément vitré posé contre un mur ou une cloison, c'est le premier substrat qui sera disposé "côté pièce", et, de fait, la couche conductrice va se trouver distante de seulement l'épaisseur dudit substrat de la surface extérieure du élément vitré que l'on veut chauffer. Les déperditions de chaleur sont donc tout-à-fait réduites. Quant au second substrat, il est destiné à être "côté mur ou cloison", et le revêtement décoratif et/ou à propriétés optiques, notamment réfléchissant la lumière quand il s'agit d'un miroir va se trouver à proximité du mur, et distant de la couche conductrice dégageant la chaleur par l'épaisseur de la feuille intercalaire ajoutée à celle du second substrat. Le revêtement va donc se trouver soumis à des élévations de températures bien moindres, lorsque la couche conductrice est alimentée en électricité et chauffe par effet Joule, que s'il se trouvait directement au contact de la feuille intercalaire. On risque donc beaucoup moins de voir le revêtement se détériorer sous l'effet de sollicitations thermiques cycliques.

Par ailleurs, une structure feuilletée garantit un niveau de sécurité satisfaisant, dans la mesure où, en cas de bris de l'un ou l'autre des substrats, les éclats sont efficacement retenus par la feuille intercalaire en polymère souple : il n'y a donc ni risque de se blesser par projection d'éclats, ni risque de s'électrocuter, puisque la couche conductrice reste "inaccessible".

Au moins un des substrats, notamment celui muni de la couche conductrice, est de préférence en verre, tout particulièrement en verre recuit ou trempé et, plutôt, dans ce dernier cas de figure, par une trempe thermique. En effet, il est avantageux de renforcer la résistance mécanique des substrats de verre par ces types de traitements thermiques, surtout en ce qui concerne le premier substrat revêtu de la couche conductrice. Le verre peut aussi être durci.

Une simple opération de recuit peut suffire, et ce d'autant plus si on l'accompagne d'une opération de polissage des chants, notamment jusqu'à obtention d'une rugosité de poli inférieure à 5 micromètres, polissage permettant de limiter tout risque de propagation des lignes de rupture amorcée au niveau des bords.

On peut préférer opérer une véritable trempe, notamment pour atteindre une contrainte de trempe jus-

qu'à 120 MPA. La trempe thermique offre l'avantage supplémentaire suivant: si c'est le substrat porteur de la couche conductrice qui est ainsi trempé, et qu'il casse sous l'impact d'un projectile par exemple, il va se fragmenter en une multitude de petits morceaux, ce qui va conduire à couper instantanément l'alimentation électrique de la couche conductrice.

Si le substrat est au contraire simplement recuit, sa fabrication s'en trouve simplifiée et, en outre, il est plus facile d'obtenir une très haute qualité optique, le traitement thermique de recuit étant moins "dur" qu'un traitement thermique du type trempe impliquant un refroidissement brutal.

Les substrats ont de préférence une épaisseur d'au moins 2 mm, notamment d'environ 3 mm chacun. De telles épaisseurs permettent de ne pas pénaliser le élément vitré selon l'invention en terme de poids.

La couche conductrice du premier substrat, pour être suffisamment efficace, présente avantageusement une résistance surfacique d'au plus 15 ohms par carré. Ce niveau de conductivité électrique peut facilement être obtenu avec des couches à base d'oxyde métallique dopé, par exemple de l'oxyde d'étain dopé au fluor $\text{SnO}_2\text{:F}$ ou de l'oxyde d'indium dopé à l'étain ITO d'épaisseur avantageusement supérieure à 300 nm, notamment comprise dans une gamme allant de 360 à 450 nm. La couche conductrice peut également être une couche à base d'argent.

La couche conductrice peut faire partie d'un empilement de couches minces, et être ainsi associée, notamment, à au moins une couche en matériau diélectrique du type oxyde métallique ou oxynitride/oxy-carbure ou oxyde de silicium. La couche conductrice du type oxyde dopé ainsi que les autres couches de l'empilement, si elles sont présentes, sont avantageusement déposées par pyrolyse de précurseurs adéquats: la pyrolyse est en effet une technique de dépôt simple, pouvant être mise en oeuvre directement au-dessus du ruban de verre float et permettant d'obtenir des couches particulièrement dures et adhérentes au substrat porteur, ce qui est notamment du au fait qu'elle implique des réactions de décomposition de précurseurs à haute température.

Si la couche conductrice est en argent, elle est avantageusement déposée par pulvérisation cathodique assistée par champ magnétique, les couches d'oxyde qui peuvent y être associées pouvant alors être déposées par pulvérisation cathodique réactive en présence d'oxygène.

On peut envisager d'utiliser, notamment, les couches ou empilements de couches décrites dans les demandes de brevets EP-A-0 544 577 et EP-A-0 573 325, auxquelles on se reportera pour plus de détails, en ce qui concerne des couches conductrices du type oxyde métallique dopé.

Comme type de moyens de connexion électrique adapté pour alimenter en électricité la couche conductrice, on propose de préférence, selon l'inven-

tion, des bandes collectrices conductrices, déposées, notamment par sérigraphie, sur le premier substrat de manière à être en contact électrique avec ladite couche. Ces bandes se présentent de préférence sous la forme de bandes étroites de quelques millimètres de large, et sont notamment au nombre de deux, chacune étant déposée en vis-à-vis le long des bords opposés les plus longs du substrat.

Notamment pour assurer une température constante à la surface de l'élément vitré, peuvent être avantageusement prévus des moyens de régulation thermique agissant sur l'alimentation électrique de la couche électro-conductrice: un simple système de thermostat peut ainsi maintenir la température de surface de l'élément vitré voisine d'une température-consigne donnée.

Par ailleurs, l'élément vitré chauffant, notamment le miroir chauffant, peut aussi être muni d'un moyen du type coupe-circuit permettant d'interrompre complètement l'alimentation électrique de la couche électroconductrice en cas de surchauffe, ce qui peut exceptionnellement arriver si le premier substrat est brisé, laissant la couche localement encore alimentée en électricité. Ce système n'est cependant pas indispensable.

La feuille intercalaire en polymère thermoplastique qui permet l'assemblage des deux substrats est de préférence à base de polyvinylbutyral (PVB), d'épaisseur inférieure à 1 mm, notamment d'environ 0,3 mm. Cette feuille peut également être colorée par ajout de pigment(s): on obtient alors un élément vitré offrant une image réfléchie légèrement colorée, ce qui peut avoir un certain effet décoratif.

Dans le cas d'un élément vitré chauffant à fonction de miroir, le revêtement dont est muni le second substrat réfléchit la lumière et est, de manière usuelle, de préférence composé d'une pluralité de couches superposées les unes aux autres, dont une couche d'argent surmontée d'une couche de cuivre elle-même recouverte d'une laque protectrice. La couche de cuivre peut dans certaines conditions être supprimée.

Ce type d'empilement n'est cependant pas limitatif, et tout type de revêtement mono-couche ou multi-couches permettant d'obtenir une fonction de miroir de l'élément vitré peut avantageusement être utilisé dans le cadre de l'invention.

Afin de rendre l'ensemble de l'élément vitré, une fois assemblé, esthétique, on peut prévoir de l'encapsuler à l'aide d'un cadre qui, de préférence, couvre la périphérie des substrats que jusqu'à une distance leurs chants d'au plus 15 mm. Le cadre permet ainsi de masquer au mieux tous les moyens de connexion électrique.

Jusque là on a surtout évoqué l'exemple du miroir chauffant comme élément vitré chauffant décoratif et/ou à propriétés optiques. Mais en fait, l'invention s'applique également à d'autres éléments vitrés

chauffants, notamment tous ceux qui sont munis d'un revêtement qui soit également à protéger des sources de chaleur trop importantes. Ainsi, la configuration d'élément vitré chauffant précédemment décrite peut être adoptée quand on munit le second substrat de verre d'un revêtement qui est par exemple réfléchissant la lumière, mais qui ne recouvre pas la totalité de la surface du substrat, et qui peut être déposé sous la forme de motifs par exemple.

Le revêtement décoratif et/ou à propriétés optiques peut aussi être à base de laque. Dans le contexte de l'invention, le terme générique de « laque » recouvre toutes les compositions fluides (et dépôts obtenus à partir de celles-ci) qui sont de nature essentiellement organique et que l'on désigne aussi usuellement sous le terme d'encres, vernis ou peintures. Elles sont à base de polymères ou de mélanges de polymères durcissables ou réticulables du type epoxy, polyester, polyuréthane, polyvinyl, polychlorure de vinyl, polyéthylène, polyacrylique. Elles contiennent aussi des pigments et/ou colorants pouvant leur conférer la teinte voulue ; ainsi que des diluants ou solvants et d'autres constituants mineurs du type surfactant, plastifiant, promoteur d'adhérence, cires et autres additifs. Ces laques peuvent être déposées sur le second substrat de verre en couche continue, ou en couche discontinue sous forme de motif, par exemple par des techniques d'impression du type sérigraphie, technique off-set ou flexographie ; ou par une technique dite « rideau », ou encore dite de « pistoletage ».

Le revêtement décoratif et/ou à propriétés optiques peut également être à base d'émail. Dans le contexte de l'invention, l'émail est un composé majoritairement inorganique, constitué d'une matrice vitreuse appelée fritte de verre pouvant contenir différents pigments de coloration et véhiculée par un médium comportant un liant et un solvant aqueux ou organique. Pour se fixer, l'émail doit être séché puis vitrifié. On peut le déposer sur verre par une technique d'impression comme de la sérigraphie, notamment. Un émail particulièrement avantageux à utiliser est un émail comportant deux couches superposées dont l'une contient des particules réfléchissantes d'indice de réfraction différent de la matrice vitreuse dans laquelle elles sont noyées : l'émail a alors un aspect brillant et/ou métallisé particulièrement esthétique. Pour la description détaillée d'un tel émail, on se rapportera avantageusement à la demande de brevet européenne déposée le 19 juillet 1994 et de numéro de dépôt 94/401650.0. Comme dans le cas de la laque, l'émail peut bien sûr être déposé en couche continue, mais aussi en couche discontinue, pour représenter des motifs décoratifs notamment.

D'autres détails et caractéristiques avantageuses de l'invention ressortent de la description ci-après d'un exemple de réalisation non limitatif, à l'aide de la figure 1 qui représente, de manière très

schématique, un miroir chauffant en coupe.

La figure 1 représente un miroir chauffant conforme à l'invention, mais dépourvu de son cadre périphérique et dont les proportions, notamment en termes d'épaisseur des différents matériaux, n'ont pas été respectées afin d'en faciliter la lecture.

Le miroir tel que représenté comporte donc deux substrats de verre 1,2 chacun de 3 mm d'épaisseur et chacun ayant été recuit, puis soumis à un polissage des chants jusqu'à une rugosité inférieure à 5 micromètres. Les substrats sont de forme rectangulaire, d'environ 1,5 x 1 m².

Le premier substrat 1 est recouvert d'une couche conductrice 4 à base de SnO₂:F d'environ 400 nm, obtenue par une technique de pyrolyse de poudre utilisant du dibutyldifluorure d'étain (D.B.T.F.) connue en soi. Elle est associée à une sous-couche, non représentée, qui se trouve donc entre le verre et la couche en SnO₂:F et qui est à base de Si, O, C. Cette sous-couche est obtenue par pyrolyse en phase gazeuse, appelée également CVD, et présente une épaisseur géométrique d'environ 100 nm et un indice de réfraction d'environ 1,68. Ce type d'empilement est décrit plus précisément dans la demande de brevet EP-A-0 573 325 précitée. La couche conductrice 4 présente ici une résistance surfacique d'environ 10 à 15 ohms par carré. Elle est munie de deux bandes collectrices 8 elles-mêmes reliées à des amenées de courant extérieures non représentées. Elles sont en pâte à l'argent sérigraphiée durcie par cuisson, d'une largeur d'environ 3 mm et disposées en vis-à-vis à la périphérie des deux bords opposés les plus longs du élément vitré.

La feuille intercalaire 3 est un PVB de 0,3 mm d'épaisseur.

Le second substrat est recouvert, sur sa face qui n'est pas en contact avec la feuille intercalaire 3, d'un revêtement réfléchissant la lumière comportant une couche d'argent 5 déposée par voie chimique à l'aide de solutions de nitrate d'argent, puis une couche de cuivre 6 déposée également par voie chimique et enfin deux couches successives 7 de laque déposée sous forme liquide puis séchée par chauffage du substrat 2.

En fait, chacun des deux substrats 1, 2 est muni respectivement de son empilement à couche conductrice 4 ou de son revêtement réfléchissant la lumière 5, 6, 7 de manière tout-à-fait indépendantes, l'assemblage se faisant en dernière étape de manière classique par autoclavage des substrats 1, 2 préalablement découpés aux bonnes dimensions et associés par la feuille intercalaire 3.

Une fois en place, le miroir ainsi constitué est disposé contre un mur de manière à ce que le substrat 1 soit en contact avec l'atmosphère, le substrat 2 étant plaqué contre le mur. En fonctionnement, la couche 4 est alimentée en électricité via les bandes collectrices 4 reliées aux amenées de courant à l'aide

d'un simple interrupteur qui permet éventuellement de choisir la puissance de chauffe, un transformateur étant prévu pour obtenir la tension adéquate. Le fait que le revêtement réfléchissant 5, 6, 7 se trouve en face arrière, donc bien protégé et distant de la couche conductrice 4 dégageant de la chaleur autorise une plus grande "marge de manoeuvre" : on peut ainsi chauffer rapidement, sans précaution particulière la surface extérieure du substrat 1 grâce à la couche conductrice 4 sans déperditions énergétiques trop élevées ni risques accrus de détérioration des couches d'argent 5 et/ou de cuivre 6.

A titre d'indication pour un simple désembuage, il suffit que la température de la surface extérieure du substrat 1 soit à peine supérieure à la température de l'atmosphère, par exemple de 30 ou 35°C par exemple. Par contre, si l'on veut obtenir un véritable effet de chauffage sans contrevenir aux normes de sécurité, la température de la surface extérieure du substrat peut être de 60 à 70°C, gamme de températures tout à fait accessible, vue la conductivité électrique de la couche conductrice utilisée.

On peut également noter que les images réfléchies par un tel miroir ne présentent pas de déformations discernables, ce qui est la preuve de la qualité optique des substrats utilisés et des revêtements dont ils sont munis, notamment en ce qui concerne le substrat 1 muni de la couche conductrice 4.

Ce miroir a par ailleurs subi le test de vieillissement suivant : il a été disposé dans une enceinte climatisée à 20°C et d'une atmosphère à taux contrôlé d'humidité de 95%. La couche chauffante 4 du miroir a été mise sous une tension électrique adaptée afin que la face « extérieure » du substrat 1 soit à une température de surface constante d'environ 70°C. Au bout de trois semaines, on étudie l'état général du miroir : aucune corrosion n'est visible à l'oeil humain, notamment aucune attaque des bords ni aucune piqure de pleine face. Le miroir de l'invention fait donc preuve d'une durabilité satisfaisante, notamment au contact d'une atmosphère hautement humide.

En conclusion, les éléments vitrés chauffants selon l'invention sont relativement simples de conception, permettent un chauffage et/ou désembuage efficace en respectant les normes de sécurité, et, surtout, évitent tout vieillissement prématuré, notamment du revêtement décoratif ou réfléchissant, en présentant une haute durabilité dans des conditions normales d'utilisation.

Revendications

1. Élément vitré chauffant à structure feuilletée notamment un miroir chauffant, comprenant un premier substrat (1) rigide transparent, notamment en verre, muni sur l'une de ses faces d'une couche mince électro-conductrice (4) équipée de

moyens (8) de connexion électrique, d'une feuille intercalaire (3) en polymère du type thermoplastique et d'un second substrat (2) rigide transparent, notamment en verre, muni sur l'une de ses faces d'un revêtement décoratif et/ou à propriétés optiques, notamment réfléchissant la lumière (5, 6, 7), caractérisé en ce que l'assemblage des premier et second substrats (1, 2) à l'aide de la feuille intercalaire (3) est réalisé de manière à ce que la feuille intercalaire (3) soit, d'un côté en contact avec la face du premier substrat (1) qui est munie de la couche mince électro-conductrice (4), et de l'autre côté en contact avec la face du second substrat (2) qui est opposée à la face munie du revêtement (5, 6, 7).

2. Élément vitré chauffant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins un des deux substrats (1, 2) est en verre, notamment en verre recuit ou en verre trempé, de préférence par une trempe thermique, ou en verre durci.
3. Élément vitré chauffant selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'au moins un des deux substrats (1, 2), et notamment le premier (1), est en verre trempé thermiquement avec une contrainte de trempe jusqu'à 120 MPA.
4. Élément vitré chauffant selon la revendication 2 ou la revendication 3, caractérisé en ce qu'au moins un des substrats (1, 2) en verre, notamment le premier (1), a ses chants polis avec une rugosité de polissage inférieure à 5 micromètres.
5. Élément vitré chauffant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les substrats (1, 2) ont une épaisseur d'au moins 2 mm, notamment d'environ 3 mm.
6. Élément vitré chauffant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche mince électro-conductrice (4) présente une résistance surfacique d'au plus 15 ohms par carré.
7. Élément vitré chauffant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche mince électro-conductrice (4) est à base d'oxyde métallique dopé, notamment d'oxyde d'étain dopé au fluor $\text{SnO}_2\text{:F}$, ou d'oxyde d'indium dopé à l'étain ITO et d'épaisseur supérieure à 300 nm, notamment d'environ 360 à 450 nm, ou à base d'argent.
8. Élément vitré chauffant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche mince électroconductive (4) fait partie d'un empilement de couches, dont au moins une

couche de matériau diélectrique du type oxyde métallique ou oxynitride/oxycarbure ou oxyde de silicium.

9. Élément vitré chauffant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de connexion électrique (8) sont des bandes conductrices, déposées, notamment par sérigraphie, sur le premier substrat (1) de manière à être en contact électrique avec la couche électro-conductrice (4), bandes de préférence de quelques millimètres de large et déposées le long des bords opposés les plus longs dudit premier substrat (1). 5
10
15
10. Élément vitré chauffant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est muni de moyens de régulation thermique agissant sur l'alimentation électrique de la couche électro-conductrice (4). 20
11. Élément vitré chauffant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est muni d'un moyen, dit coupe-circuit permettant d'interrompre l'alimentation électrique de la couche électro-conductrice en cas de surchauffe. 25
12. Élément vitré chauffant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la feuille intercalaire (3) est à base de polyvinylbutyral PVB, d'épaisseur inférieure à 1 mm, notamment d'environ 0,3 mm et éventuellement colorée par ajout de pigment(s). 30
13. Élément vitré chauffant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'ensemble des deux substrats (1, 2) et de la feuille intercalaire (3) sont encapsulés à l'aide d'un cadre qui, de préférence, couvre la périphérie des substrats (1, 2) que jusqu'à une distance de leurs chants d'au plus 15 mm. 35
40
14. Miroir chauffant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le revêtement décoratif et/ou à propriétés optiques du second substrat (2) réfléchit la lumière et comporte une couche d'argent (5), surmontée d'une couche de cuivre (6) puis d'une laque protectrice (7). 45
15. Élément vitré selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le revêtement décoratif et/ou à propriétés optiques dont est muni le second substrat (2) est à base de laque, notamment déposé par une technique d'impression du type sérigraphie, off-set, flexographie, ou par une technique « rideau » ou de « pistoletage ». 50
55
16. Élément vitré selon l'une des revendications 1 à 6

13, caractérisé en ce que le revêtement décoratif et/ou à propriétés optiques dont est muni le second substrat (2) est à base d'émail, notamment déposé par une technique d'impression du type sérigraphie.

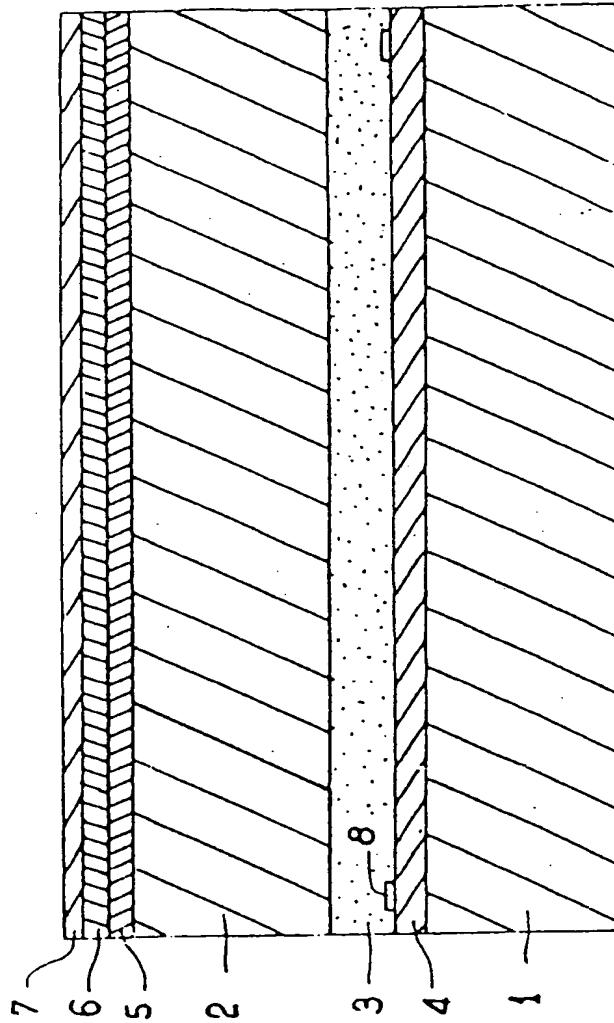


FIG. 1